

ВІДОМЧІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ

М Е Т О Д И К А

**визначення зон можливого затоплення
на річках України**

ВНД 33-5.2-02-98

Видання офіційне

Державний комітет України по водному господарству

Київ 1998

РОЗРОБЛЕНИЙ :

ВАТ “Укрводпроект”

(керівник теми - Олійник В.І. ,
відповід. виконавець-Левченко Я.Ф.)

ВНЕСЕНИЙ :

**Управлінням водних ресурсів
Держводгоспу України**

УЗГОДЖЕНИЙ :

**Держкомгідрометом України
“ 17 “ грудня 1997 р.**

**ПІДГОТОВЛЕНИЙ
ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ :**

**Управлінням науково-технічного
прогресу Держводгоспу України**

ЗАТВЕРДЖЕНИЙ :

**Наказом Держводгоспу України
від “ 17“ листопада 1998 р. № 120**

Державний комітет України по водному господарству	Відомчі нормативні документи	ВНД 33-5.2-02-98
	Методика визначення зон можливого затоплення на річках України	Вводиться вперше

Дані норми регламентують порядок і технологію виконання робіт по встановленню меж і зон можливого затоплення території при повенях чи паводках різної забезпеченості (повторюваності) на річках України.

Норми розповсюджуються на роботи по встановленню зон можливого затоплення (ЗМЗ) для окремих ділянок малих та середніх річок, або по всій їх довжині .

Норми не розповсюджуються на роботи по встановленню ЗМЗ для великих річок , а також в межах гирлових ділянок тих річок , що знаходяться в зоні впливу морських припливів і відпливів , вітрових нагонів і згонів та ін .

Визначені в процесі виконання робіт по встановленню ЗМЗ розрахункові величини максимальних витрат і горизонтів води мають уточнюватись при їх використанні для обґрунтування проектів будівництва важливих споруд , тобто клас капітальності яких вищий за четвертий .

Норми обов’язкові для організацій системи Держводгоспу України , а також для всіх організацій, які виконують роботи по встановленню ЗМЗ в рамках “Комплексної програми протипаводкових заходів на 1994-2000 роки”.

Внесений Управлінням науково-технічного прогресу Держводгоспу України	Затверджений наказом Держводгоспу України “17” листопада 1998 р. №120	Термін введення в дію “20” листопада 1998 р.
--	--	---

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Згідно з пунктом 11 статті 16 Водного Кодексу України, питання, пов'язані з попередженням шкідливої дії вод і ліквідації її наслідків відносяться до компетенції Держводгоспу України. В зв'язку з цим основними Замовниками робіт по встановленню ЗМЗ на окремих річках чи їх ділянках є басейнові водогосподарські об'єднання та облводгоспи.

1.2. Основними Виконавцями робіт по встановленню ЗМЗ є регіональні інститути та інші спеціалізовані підрозділи системи Держводгоспу України.

1.3. Загальне методичне керівництво роботами по встановленню ЗМЗ та контроль за якістю звітної технічної документації здійснює інститут "Укрводпроект".

Крім того, інститут "Укрводпроект", як головна проектна організація в системі Держводгоспу України, накопичує та систематизує основні результати робіт по встановленню ЗМЗ на річках України.

1.4. В першу чергу ЗМЗ необхідно встановлювати для тих регіонів, які частіше всього зазнають збитків від затоплення (гірські райони, Полісся і ін.).

Вмежах конкретних регіонів черговість виконання робіт по встановленню ЗМЗ на окремих річках чи їх ділянках визначається територіальними підрозділами Держводгоспу за узгодженням з місцевими органами влади.

1.5. Межі ділянок по довжині річок, для намічається виконання робіт по встановленню ЗМЗ, в першому наближенні визначаються Замовником. Остаточні межі розрахункових ділянок визначаються Виконавцем з врахуванням особливостей будови річкової сітки басейну, поздовжнього профілю річки, місцезнаходження найближчих водомірних постів і гідротехнічних споруд та ін.

1.6. Встановлювати ЗМЗ необхідно для сучасних умов, тобто при стані русла, заплави, зарегульованості річки та ін. на час проведення польових робіт.

1.7. ЗМЗ слід встановлювати для умов формування повеней чи паводків забезпеченістю 1, 5, 10, 25 і 50 % .

1.8. Основними вихідними даними при встановленні ЗМЗ повинні бути матеріали існуючої гідрологічної та топо-геодезичної вивченості басейну річки, результати польових обстежень і досліджень, а також матеріали проектних проробок попередніх років .

1.9. Звітна документація про виконану роботу повинна складатися з короткої пояснювальної записки, поздовжнього профілю річки чи її окремої ділянки з нанесеними розрахунковими рівнями води та крупномасштабних топографічних карт з межами ЗМЗ при повенях чи паводках відповідних забезпеченостей.

1.10. Вартість робіт по встановленню ЗМЗ на річках України в першому наближенні може бути визначена з використанням спеціально підготовлених в рамках розробки цієї методики “Рекомендацій по визначенню вартості робіт”. Остаточна вартість робіт по встановленню ЗМЗ в басейні річки чи її окремої ділянки визначається на основі взаємної домовленості між Замовником та Виконавцем.

2. СКЛАД РОБІТ

2.1. Роботи по встановленню ЗМЗ рекомендується виконувати по таких етапах:

- 1) підготовчий;
- 2) польовий;
- 3) камеральний.

2.2. На підготовчому етапі повинні бути виконані такі основні види робіт:

1) визначення величин гідрографічних характеристик річки та основних елементів її режиму;

2) збір та аналіз матеріалів гідрологічної та топо-геодезичної вивченості річки чи її окремої ділянки;

3) підбір, придбання та відповідний аналіз топографічних карт;

4) розмітка кілометражу по довжині річки з обов'язковою його ув'язкою з прийнятою в Державному водному кадастрі (ДВК) України структурою річкових басейнів, загальною довжиною річки, кілометражем на межах областей, в гирлах основних приток та ін;

5) визначення кількості та місцезположення поперечних профілів річки;

6) побудова, в першому наближенні, поздовжнього профілю річки чи її окремої ділянки;

7) визначення об'ємів робіт для польового етапу.

2.3. Склад та об'єми робіт польового етапу намічаються на основі аналізу зібраних на підготовчому етапі матеріалів і в залежності від природних умов регіону, розмірів і режиму річки, її вивченості та ін. На цьому етапі необхідно одержати такий об'єм матеріалів, спільне використання яких з наявними даними вивченості річки дозволить:

1) побудувати поздовжній профіль річки чи її окремої ділянки в абсолютній системі висот з нанесеними історичним та одноденним рівнями води, а також гідротехнічними спорудами (греблі, мости, шлюзи та ін.);

2) побудувати поперечні профілі річки з виділенням морфологічних особливостей русла і заплави, існуючими дамбами обвалування, каналами та ін.;

3) визначити величини основних гідравлічних характеристик потоку в межах русла і заплави (швидкість течії, похил водної поверхні, шорсткість поверхні русла і заплави та ін.) в опорних створах .

Незалежно від стану вивченості річки в обов'язковому порядку проводиться її гідрологічне рекогносцирувальне обстеження з встановленням відміток історичних рівнів високих вод (ІРВВ) .

2.4. На камеральному етапі необхідно виконати слідуючі основні види робіт і розрахунків:

1) визначити величини максимальних витрат води різних забезпеченостей в опорних створах;

2) ув'язати по довжині річки чи її окремої ділянки розрахункові величини максимальних витрат води;

3) побудувати поперечні профілі і криві залежності основних гідравлічних характеристик від рівня води в опорних та розрахункових створах;

4) побудувати криві витрат води $Q=f(H)$ в опорних створах;

5) визначити максимальні рівні води розрахункових забезпеченостей в опорних створах;

6) виконати розрахунок кривої вільної поверхні (КВП) річки чи її окремих ділянок при максимальних витратах води повеней (паводків) розрахункових забезпеченостей;

7) побудувати поздовжній профіль річки чи її окремої ділянки з відмітками історичного та розрахункових рівнів води;

8) нанести на топографічні карти крупного масштабу відмітки рівнів води різних забезпеченостей;

9) скласти коротку пояснювальну записку .

3 . МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБІТ

3.1. Роботи по визначенню ЗМЗ при повенях чи паводках на річках повинні виконуватись регіональними інститутами чи іншими підрозділами системи Держводгоспу України, спеціалісти яких мають відповідну професійну підготовку та досвід виконання польових і камеральних робіт. В зв'язку з цим даний документ регламентує склад і способи виконання тільки нетрадиційних робіт і розрахунків. Стосовно стандартних топо-геодезичних і інженерно-гідрологічних робіт і розрахунків даються посилання на діючі на даний час нормативні і методичні документи, вимоги яких повинні бути враховані при виконанні відповідних робіт і розрахунків .

3.2. Збір даних гідрологічної вивченості річки проводиться з використанням опублікованих матеріалів Держкомгідромету (гідрологічні щорічники, монографії і ін.), існуючих “Паспортів малих річок”, а також проектних та наукових проробок попередніх років .

Матеріали польових топо- геодезичних вишукувань, які виконувались в попередні роки різними організаціями, вибираються з відповідних проектних проробок, що зберігаються в їх архівах .

3.3. Підбір необхідних топографічних карт зручно виконувати з використанням номенклатурних розграфок, які є в фондах чи архівах спеціалізованих організацій .

Картами має бути охоплена долина річки до відміток земної поверхні, що перевищують ІРВВ не менше ніж на 1.0 м для малих річок і 1.5 м - для середніх та великих .

Масштаб топографічних карт потрібно вибирати виходячи з умови, що переріз горизонталей на них не буде перевищувати 2.0 - 2.5 м, тобто карти мають бути в основному масштабу 1:10 000 .

3.4. Необхідні топографічні карти повинні бути надані Замовником, або по домовленості з ним закуплені Виконавцем в фондах спеціалізованих підрозділів Головного Управління геодезії і картографії .

3.5. Встановлення кілометражу по довжині річки проводиться у відповідності з “Руководством по картометрическим работам для определения гидрографических характеристик” Гидрометеиздат, Л., 1986., а також з ув’язкою з відповідними величинами прийнятими в опублікованих матеріалах Держкомгідромету “Класифікаторі річок України для кодування водойм при веденні Державної статистичної звітності про використання води за формою 2-ТП водгосп”, К., 1993 та “Инструкции по кодированию водных объектов, водохозяйственных участков и подучастков” ЦНИИКиВР, М., 1987 .

У випадках, коли внаслідок активної бокової ерозії, або заходів по регулюванню русла річки, фактична довжина річки чи її окремої ділянки більш як на 5 % від приведеної в названих матеріалах ДВК, за розрахункову слід приймати фактичну величину.

В тексті при цьому необхідно зробити примітку про причини, які визвали відповідну нев’язку.

Нев’язки менше 5 % розподіляються пропорційно по довжині річки чи її окремих ділянок .

У випадках, коли ЗМЗ встановлюються для окремої ділянки річки, розмітка кілометражу може проводитись не від гирла, а від найближчого створу річки, вказаного в матеріалах ДВК, Держкомгідромету чи ін., з наявним значенням кілометражу від гирла .

3.6. Поперечні профілі річки необхідно намічати на межах її відносно однорідних ділянок, в гирлах приток, створах важливих гідротехнічних споруд і т. д. з таким розрахунком, щоб різниця відміток водної поверхні між суміжними поперечними профілями не перевищувала 1.0 м для рівнинних річок, 1.5 - 2.0 м - для річок височин і 2.5 - 5.0 м - для гірських річок .

Загальна кількість поперечних профілів в межах розрахункової ділянки річки в першому наближенні може бути встановлена по формулі :

$$P=L \cdot I \cdot b + 2 \quad (3.1)$$

де P - кількість поперечних перерізів, шт.;

L - довжина розрахункової ділянки річки, км;

I - похил водної поверхні на ділянці річки, м/км;

b - коефіцієнт, який залежить від похилу водної поверхні .

Значення коефіцієнта “ b ”, в залежності від похилу водної поверхні, наведені в таблиці 1 .

Таблиця 1

Похил, м/км	>20	10	5.0	2.0	1.0	0.5	<0.1
Коефіцієнт “ b ”	0.10	0.14	0.20	0.40	0.80	1.40	2.50

Для проміжних значень похилу водної поверхні коефіцієнт “ b ” визначається інтерполяцією .

3.7. Із остаточно прийнятої загальної кількості поперечних профілів намічаються опорні та розрахункові створи. Опорні створи слід намічати на межах характерних ділянок із розрахунку 1 створ на 5-10 км довжини річки . Загальна кількість опорних створів не повинна бути меншою 2 (на початку та в кінці розрахункової ділянки річки) .

3.8. В плановому відношенні поперечні профілі необхідно орієнтувати перпендикулярно напрямку руху водного потоку при високих рівнях води . Профілі повинні претинати заплаву чи долину річки до відміток водної поверхні, що перевищують ІРВВ не менше ніж 1.0 м для малих річок та 1.5 м - для середніх та великих .

При ширині заплави більше 1.0 км і наявності топографічних карт відносно нової зйомки з перерізом горизонталей не більше 2.5 м, зйомка планових і висотних точок поперечного профілю в межах заплави може виконуватись не безпосередньо на місцевості, а з використанням топографічних карт . В таких випадках відповідним чином узгоджуються точки поперечного профілю русла, визначені інструментальним способом безпосередньо на місцевості, з точками на заплаві, встановленими з використанням топографічних карт .

3.9. Поздовжній профіль річки чи її окремої ділянки будується, в першому наближенні, з використанням розміченого кілометражу та відміток урізів води, приведених на топографічних картах .

3.10. Рекогносцирувальне обстеження річки необхідно виконувати у відповідності з “ Наставлением по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек “ Гидрометеиздат, Л., 1967 .

3.11. Зйомка поздовжнього та поперечних профілів річки проводиться в об’ємах і з детальністю, які визначаються в залежності від наявності матеріалів топо-геодезичної вивченості, зібраних на підготовчому етапі робіт .

Методика і технологія виконання топо-геодезичних робіт, а також точність результатів цих робіт, повинні відповідати вимогам норм і правил, які діють на даний час в системі Головного Управління геодезії і картографії .

3.12. Максимальні витрати і рівні води розрахункових забезпеченостей встановлюються у відповідності з вимогами СНиП 2.01.14-83 “Определение расчетных гидрологических характеристик “ М., 1986 та рекомендаціями, які приведені в звіті про науково-дослідну роботу “ Уточнение параметров нормативных формул максимального дождевого стока для равнинной территории УССР “ УкрНИГМИ, К., 1988 .

При визначенні величин максимального стоку необхідно використовувати такі розрахункові схеми :

- а) при наявності даних багаторічних спостережень - безпосередньо по цих даних ;
- б) при недостатній кількості даних спостережень - з приведенням цих даних до багаторічного періоду по річках-аналогах ;
- в) при відсутності даних спостережень - по формулах з використанням матеріалів по річках-аналогах і картах, які базуються на сукупності даних спостережень по регіону в цілому .

При визначенні витрат води розрахункових забезпеченостей з використанням матеріалів спостережень для річок, які розташовані нижче водомірних постів і мають широке русло та заплаву, необхідно враховувати можливу трансформацію максимальних витрат води . Розрахунки трансформації необхідно виконувати з використанням традиційних методів (М.В. Потапова і Я. Д. Гільденבלата, Й.А.Железняк чи ін .) . Частіше всього розрахунок трансформації паводкових хвиль виконуються з використанням спрощеної інженерної методики розробленої в УкрНІДМІ і реалізованої як спеціальна програма для персонального комп’ютера .

При належному обґрунтуванні допускається використовувати регіональні методики та рекомендації, які узгоджені та затверджені у відповідному порядку .

3.13. Криві витрат води $Q=f(H)$ в опорних створах необхідно будувати на основі даних спостережень, при їх наявності, та гідравлічних розрахунків, з використанням таких основних формул :

$$Q=VW=WC \sqrt{Ri} \quad (3.3)$$

$$\text{та} \quad C=R^y / n \quad (3.3)$$

де W - площа поперечного перерізу потоку, в м^2 ;
 V - середня по перерізу швидкість потоку, м/с ;
 C - коефіцієнт Шезі ;
 R - гідравлічний радіус, м ;
 i - похил вільної поверхні потоку ;
 n - коефіцієнт шорсткості ;
 y - показник степеня .

При використанні комп'ютерної техніки для гідравлічних розрахунків показник степеня “ y ” рекомендується визначати по формулі М.М.Павловського:

$$y = 2.5 \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0.10) \quad (3.4)$$

При розрахунках вручну значення показника степені при гідравлічному радіусі допускається приймати $y = \sqrt{1.3 n}$, або ж по рекомендації Маннінга $y = 0,167$.

Значення коефіцієнта Шезі і коефіцієнта шорсткості рекомендується визначати зворотнім шляхом на основі виміряних витрат води і похилів водної поверхні, а також встановлених ІРВВ і відповідних їм витрат .

При відповідному обґрунтуванні допускається встановлювати основні параметри формул 3.2 і 3.3 по таблиці М.Ф. Срібного .

При наявності відносно широких заплав (більше 2-ох ширин русла) розрахунки по формулі 3.2 необхідно виконувати окремо для русла і заплави .

3.14. Для ув'язки розрахункових величин максимальних витрат води по довжині річки частіше всього використовується графік залежності модуля максимального стоку від площі водозбору $g = f (F)$. При побудові такого графіку коригуються значні відхилення окремих точок, що дозволяє уникнути необґрунтованих різких змін величин максимальних витрат води .

3.15. Максимальні рівні води розрахункових забезпеченостей в опорних створах встановлюються по кривих $Q = f (H)$ в залежності від відповідних максимальних витрат води .

3.16. Розрахунок кривих вільної поверхні (КВП) річки чи її окремої ділянки рекомендується виконувати з використанням рівняння Бернуллі :

$$\Delta H = Q^2 (1/W_1^2 - 1/W_2^2) / 2g + (Q^2 \cdot l_{1-2} / W^2 \cdot C^2 \cdot R \quad (3.5)$$

де ΔH - падіння водної поверхні між суміжними розрахунковими створами, м ;

W, C, R і Q - середні для ділянки річки значення площі поперечного перерізу (в m^2), коефіцієнта Шезі, гідравлічного радіусу (в м) та розрахункової витрати води (m^3 / c);

W_1 і W_2 - площі поперечних перерізів в розрахункових створах ;

l_{1-2} - відстань між розрахунковими створами м ;

g - прискорення вільного падіння .

Розрахунок по цьому методу виконується ходом назад проти напрямку потоку способом поступового наближення. Розрахунок двох суміжних створів вважається

закінченим, коли різниця між вихідною і розрахованою по формулі 3.5 величинами спаду вільної поверхні потоку не перевищує 5 % при похилах річки на ділянці <5 м/км, 1 % - при похилах 5-10 м/км, 0.5 % - при похилах 10-30 м/км і 0.3 % - при похилах більше 30 м/км .

3.17. Розрахунок КВП розпочинається з гідрометричного або опорного створу Вихідне значення відмітки максимального рівня в цьому створі встановлюється з використанням прийнятої величини витрати води розрахункової забезпеченості та кривої $Q = f(H)$. Вихідні значення коефіцієнта Шезі встановлюються на основі фактичних даних про максимальні рівні та витрати води в повінь чи паводок, прийняті за розрахункову модель .

3.18. Контроль і відповідне коригування ходу розрахунку КВП по довжині річки чи її ділянки здійснюється в гідрометричних і опорних створах з використанням попередньо побудованих $Q = f(H)$.

3.19. В зв'язку з великим об'ємом обчислень, розрахунки по цьому методу рекомендується проводити з використанням персональних комп'ютерів та відповідного програмного забезпечення .

3.20. Розрахунки по формулі 3.5 слід проводити для визначення ЗМЗ в особливо відповідальних випадках (великі і середні річки, одамбовані ділянки, комунікації державного і міждержавного значення, великі населені пункти і т.д.). В решті випадків допускається спрощений спосіб встановлення КВП і відповідно ЗМЗ .

3.21. Спрощений спосіб встановлення ЗМЗ складається з наступного :

1) по результатах інструментального рекогносцирувального обстеження встановлюються відмітки і дати IPBV та відмітки рівня води на день виконання робіт ;

2) намічаються опірні створи в межах розрахункової ділянки річки відповідно до пункту 3.7 ;

3) будуються криві витрат води $Q=f(H)$ в намічених опорних створах відповідно до пункту 3.13 ;

4) камерально- стандартними гідрологічними методами визначаються перевищення рівнів води різної забезпеченості в опорних створах ;

5) на поздовжній профіль річки наносяться занівельовані рівні води на день обстеження та ІРВВ, а потім, по встановлених для опорних створів взаємних перевищеннях, розрахункові рівні води різної забезпеченості .

Цей метод менш точний, але зате дозволяє обійтись без зйомки великої кількості поперечних профілів та гідравлічних розрахунків .

3.22. При наявності на річці підпірних споруд, або підпору від водоприймача, допускається використання спрощеного способу визначення відстані розповсюдження підпору :

$$L = \alpha (h_o + z) / I \quad (3.6)$$

де L - відстань розповсюдження підпору, км ;

h_o - середня глибина при відсутності підпору, м ;

z - величина підпору біля споруди чи в гирлі річки, м ;

I - похил водної поверхні, м/км ;

α - коефіцієнт, що залежить від відношення z / h_o , яке необхідно встановлювати з використанням наведених в таблиці 3.2 даних :

Таблиця 3.2

z / h_o	5.0	2.0	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1
α	0.96	0.91	0.85	0.76	0.68	0.58	0.41

3.23. Допускається сумісне використання детального і спрощеного методів встановлення ЗМЗ на одній і тій же річці на ділянках з різним ступенем важливості .

3.24. При належному обґрунтуванні допускається використання і інших методів розрахунку КВП узгоджених та затверджених у відповідному прорядку .

3.25. Для ділянок річок, що знаходяться в підпорі від великих водосховищ, необхідно використовувати прийняті в відповідних проєктах КВП при їх наявності .

3.26. Поздовжній профіль річки будується в абсолютних відмітках на основі матеріалів топо-геодезичних робіт та результатів розрахунку КВП при використанні детального методу чи відносних перевищень рівнів - при використанні спрощеного методу .

Поздовжній профіль повинен бути одним з основних звітних документів по виконаній роботі .

3.27. Межі ЗМЗ наносяться на карти крупного масштабу з використанням відміток рівнів водної поверхні, які знімаються з поздовжнього профілю через 50-100 м довжини річки .

Місцеположення відміток водної поверхні на топографічних картах встановлюється лінійною інтерполяцією .

Плавна лініяб що з'єднує відповідні точки відміток водної поверхні і проведена в узгодженні з обрисами горизонталей на топографічних картах, є межею ЗМЗ при повені чи паводку розрахункової забезпеченості .

Топографічні карти долини річки з нанесеними ЗМЗ є основним звітним документом по виконаній роботі .

4. СКЛАД ЗВІТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Пояснювальна записка про виконану роботу по встановленню ЗМЗ повинна складатися з таких розділів :

В с т у п

1. Коротка характеристика максимального стоку річки
2. Розрахунки (прогноз) режиму рівнів при повенях чи паводках розрахункових забезпеченостей

2.1. Методика розрахунків

2.2. Вихідні дані

2.3. Результати розрахунків

В и с н о в к и

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ВАРТОСТІ РОБІТ

5.1. Метою даних Рекомендацій є забезпечення зручності та єдиного підходу організацій-виконавців до визначення вартості робіт по встановленню ЗМЗ на річках України .

5.2. Рекомендації розроблені у відповідності з вимогами ДБН IV.16.96, ч. III, “Порядок визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, що здійснюються на території України “, К., 1997 .

5.3. В цінах враховані затрати, пов’язані з вивченням місцевих умов, збором вихідних даних, виконанням топо-геодезичних і інженерно-гідрологічних вишукувань та камеральних робіт, а також методичним і технічним керівництвом з боку головної організації .

5.4. При визначенні цін враховані інфляційні коефіцієнти у відповідності з нормативними актами Держкоммістобудування України станом на 1 квітня 1997 року .

5.5. За базову рекомендується приймати питому вартість встановлення ЗМЗ на 1 км довжини ділянки річки середнього розміру з середніми по Україні складністю фізико-географічних умов в долині, гідрологічною вивченістю, господарською освоєністю та ін .

Відповідними розрахунками встановлено, що величина вказаної питомої вартості робіт (b_n) складає приблизно 530 гривень / км .

П р и м і т к и : 1. Рекомендована величина питомої вартості робіт встановлена відповідно до об’ємів робіт та звітної документації, приведених в розділі 2 .

2. При збільшенні чи зменшенні об’ємів робіт та звітної документації відповідно змінюється і питома вартість робіт . Величина її зміни узгоджується між Замовником і Виконавцем.

5.6. Абсолютну величину вартості встановлення ЗМЗ на конкретній річці чи її окремій ділянці рекомендується встановлювати по формулі :

$$B = (b_n \cdot L \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 + 3) / 10^3 \quad \text{тис. гривень ,} \quad (5.1)$$

де b_n - питома вартість робіт, гривень / км ;

L - довжина річки чи її ділянки , в межах яких встановлюється ЗМЗ , км;

3 - вартість пояснювальної записки, яка складає 520 гривень ;

k_1 - поправочний коефіцієнт, який враховує категорію складності та інші особливості річки чи її ділянки ;

k_2 - поправочний коефіцієнт, який вводиться при встановленні кривої вільної поверхні спрощеним методом ;

k_3 - поправочний коефіцієнт, який вводиться при визначенні КВП спрощеним методом додатково до коефіцієнта k_2 в тих випадках, коли ЗМЗ встановлюються в складі робіт по паспортизації малих річок України .

Величини поправочних коефіцієнтів наведені в таблиці 5.1 .

Таблиця 5.1

Х а р а к т е р и с т и к а р і ч к и	Значення коефіцієнтів :		
	k_1	k_2	k_3
1. Річки рівнин і плато шириною до 100 м з малозвивистим руслом, без рукавів і старорічч. Береги відкриті без широких заплав.	0.80	0.55	0.60
2. Річки рівнин і плато шириною більше 100 м із помірно звивистим руслом та широкими, але відкритими заплавами Гірські річки шириною до 50 м .	1.00	0.60	0.65
3. Річки рівнин і плато шириною більше 100 м із дуже	1.20	0.65	-

звивистим руслом та широкими зарослими і заболоченими заплавами .

Гірські річки шириною більше 50 м .

П р и м і т к и : 1. Для річок, індивідуальні особливості яких дуже відрізняються від приведених в таблиці 5.1, допускається зміна загальної вартості робіт в розмірі до $\pm 20\%$.

2.Обов’язковою умовою можливості встановлення ЗМЗ в складі робіт по паспортизації малих річок України є одночасне (паралельне) виконання цих робіт однією організацією-виконавцем . При цьому звітна документація по ЗМЗ повинна входити окремим розділом в відповідний “ Паспорт малої річки “.

5.7. Відносні вартості основних видів робіт по встановленню ЗМЗ на річках України наведені в таблиці 5.2 .

Таблиця 5.2

О с н о в н і в и д и р о б і т	Відносна вартість робіт (в %) при визначенні ЗМЗ :		
	детальним методом	спрощеним методом	в складі “Паспорта малої річки
1. Інженерно-геодезичні вишукування та камеральні роботи	35	21	15
2. Інженерно-гідрометеорологічні вишукування та розрахунки	20	33	14
3. Гідравлічні розрахунки	25	14	12
4. Підготовка звітної технічної документації	18	30	55
5. Методична і технічна допомога головній організації	2	2	4
В с ь о г о	100	100	100

П р и м і т к а . При взаємній домовленості між співвиконавцями відносна вартість окремих видів робіт може бути дещо змінена проти приведених в таблиці 5.2 величин, при умові незмінності загальної вартості робіт .

6. ПРИКЛАД РОЗРАХУНКІВ

Згідно з технічним завданням виданим інститутом “Укрводпроект” Закарпатським облводгоспом необхідно встановити ЗМЗ при паводках забезпеченістю 1.0, 5.0 і 10 % на р. Боржаві в межах ділянки с. Білки - с Луково .

6.1. Підготовчий етап

Згідно з прийнятою в Водному Кодексі України класифікацією р. Боржава належить до категорії малих річок .

Режим річки достатньо вивчений. Систематичні гідрологічні спостереження проводяться на 2 водомірних постах, які розташовані в с. Довге і с. Ша-ланки . Неодноразово проводились також польові рекогносцирувальні обстеження річки та періодичні гідрометричні роботи, які виконувались різними організаціями для обґрунтування в основному проектів протипаводкового захисту .

Крім цього, в 1995 р. інститутом “Львівдіпроводгосп” був складений “Паспорт р. Боржави”.

Для обґрунтування різних проектів виконувались також топо-геодезичні роботи із зйомкою поздовжнього та поперечних профілів. Особливо значний обсяг робіт був виконаний в 1995 р. для обґрунтування “Схеми протипаводкових заходів в басейні р. Боржави”, яка в даний час розробляється інститутом “Укрводпроект”.

В фондах Головного Управління геодезії і картографії карти масштабу 1:10 000 по басейну р. Боржави відсутні . В зв’язку з цим ЗМЗ на розрахунковій ділянці будуть встановлені з використанням карт масштабу 1:25 000 і матеріалів польових топо-геодезичних вишукувань 1995 року .

На основі аналізу вказаних топографічних матеріалів встановлено, що нижня і верхня межі розрахункової ділянки знаходяться відповідно на 54.62 і 61.33 км від гирла річки. Таким чином довжина розрахункової ділянки річки становить 6.7 км .

Середній похил водної поверхні в межах ділянки річки становить приблизно 2.0 м/км .

Згідно з формулою 31 необхідна кількість поперечних профілів в в межах розрахункової ділянки річки повинна становити :

$$П = 6.7 \cdot 2.0 \cdot 0.4 + 2 = 7 \text{ шт.}$$

В 1995 р. в межах розрахункової ділянки було занівельовано 12 поперечних перерізів, поздовжній профіль, а також встановлені відмітки рівнів води на день зйомки та під час високого паводку 1995 року .

Таким чином, матеріалів польових інженерно-геодезичних вишукувань та рекогносцирувальних гідрологічних обстежень цілком достатньо для встановлення ЗМЗ на розрахунковій ділянці .

Вартість робіт по встановленню ЗМЗ в межах розрахункової ділянки річки згідно з формулою 5.1 повинна становити :

$$В = 530 \cdot 6.7 \cdot 1.2 + 520 = 4\,780 \text{ гривень .}$$

Вартість виконання інженерно-геодезичних вишукувань згідно з даними таблиці 5.2 становить 35 % від загальної вартості робіт, тобто 1 670 гривень .

Поскілки проведення додаткових інженерно-геодезичних вишукувань не планується, остаточна вартість робіт по встановленню ЗМЗ на вказаній ділянці р. Боржави становитиме :

$$В_0 = 4\,780 - 1\,670 = 3\,110 \text{ гривень .}$$

6.2. Польовий етап

Як було встановлено на підготовчому етапі робіт, гідрологічна та топо-геодезична вивченість р. Боржави цілком достатня для виконання відповідних розрахунків і встановлення ЗМЗ з необхідною точністю .

В зв'язку з цим приймається рішення додаткові польові роботи і рекогносцирувальні обстеження не проводити .

6.3. Камеральний етап

На основі детального аналізу із наявних в межах розрахункової ділянки р Боржави 12 поперечних перерізів відібрано для подальшого використання 7 перерізів. Криві залежності площ поперечних перерізів і їх ширини від відміток рівня води приведені на рис. 1 і 2 .

За опорні прийняті створи на початку та в кінці розрахункової ділянки річки.

Приблизно в 9 км вище по течії від розрахункової ділянки знаходиться водомірний пост Довге, а в 22 км нижче - водомірний пост Шаланки .

Максимальні витрати води в створі водомірного поста Довге визначені по матеріалах багаторічних спостережень, а в опорних створах розрахункової ділянки - по аналогії з даними цього поста . Величини розрахункових витрат води наведені в таблиці 6.1 .

Криві витрат $Q = f(H)$ в опорних створах побудовані з використанням фактичних даних про похил, рівні та витрати води в паводок 27.04.1995 р. та результатів відповідних гідравлічних розрахунків. Вказані розрахунки наведені в таблиці 6.2 , а побудовані на їх основі криві витрат - на рис 3 .

Максимальні рівні води в опорних створах рзрахункової ділянки річки наведені в таблиці 6.3 .

Відмітки водної поверхні в розрахункових створах ділянки визначені по формулі 3.5 ходом назад від початкового створу (ПК 54.62 км) . Вказані розрахунки для паводку забезпеченістю $P = 1.0 \%$ наведені в таблиці 6.4 .

Таблиця 6.1

Максимальні витрати води в опорних створах

С т в о р	Відстань від гирла , км	Площа водо- збору , км ²	Витрата в па- водок 1995 р., м ³ /с	Максимальні витрати (м ³ /с) забезпеченістю :		
				10%	50%	10%
в/п Довге	70.6	408	225	455	342	293

с. Луково	61.33	510	255	522	394	330
с. Білки	54.62	550	270	552	410	347

Таблиця 2

Розрахунок кривих витат води $Q=f(H)$ в опорних створах

L, км	H, м БС	i	B, м	Q, м ³ /с	Р у с л о							
					w, м ²	R, м	n	C	v, м/с	Q, м ³ /с	w, м ²	Q, м ³ /с
54.62	137.20	0.0017	550	270	225	2.5	0.065	17.9	1.16	261	107	0.0
	137.45	"	690	347	255	2.8	"	18.3	1.26	321	234	0.0
	137.70	"	775	410	277	2.9	"	18.4	1.28	355	394	0.0
	138.15	"	1500	552	319	3.2	"	18.7	1.38	440	800	0.0
61.33	149.50	0.0020	146	255	111	3.4	"	24.5	2.02	224	128	1.0
	150.00	"	200	330	126	3.9	"	25.1	2.22	280	200	1.0
	150.40	"	279	394	138	4.2	"	25.4	2.33	322	287	1.0
	151.00	"	371	522	157	4.8	"	26.0	2.54	399	457	1.0

Поздовжній профіль ділянки річки з відмітками розрахункових рівнів води, ІРВВ та іншими характеристиками приведений на рис. 4 .

Зони можливого затоплення при паводках різної забезпеченості на розрахунковій ділянці р. Боржави приведені на рис. 5 .

Приведені вище розрахунки виконуються при використанні дтального методу побудови КВП . При розрахунках спрощеним методом після побудови кривих витрат води $Q = f(H)$ в опорних створах визначаються перевищення рівнів різної забезпеченості над рівнем води в досить високий паводок 1995 р. Результати цих розрахунків наведені в таблиці 6.5 .

Рівні води в паводки різної забезпеченості в межах розрахункової ділянки річки, встановлені з використанням їх перевищень над ІРВВ, наведені в таблиці 6.6 .

Як видно з аналізу приведених в таблицях 6.2 і 6.6 даних одержані досить близькі величини відміток розрахункових рівнів води .

Основні характеристики існуючих автомобільних мостів через р. Боржаву в межах розрахункової ділянки наведені в таблиці 6.7 .

Таблиця 6.3

Максимальні рівні води в опорних створах

С т в о р	Відстань від гирла , км	Рівень води в паводок 1995 р., м БС	Максимальні рівні води (м БС), забезпеченістю :		
			10%	50%	10%
с Луково	61.33	149.50	151.00	150.40	150.00
с Білки	54.62	137.20	138.15	137.70	137.45

Таблиця 6.4

Розрахунок кривої вільної поверхні при паводку забезпеченістю $p=1.0\%$ на
р. Боржаві

L, км	H, м	Q, м ³ /с	w, м ²	B, м	v, м/с	i	ΔH, м	Р у с л о				
								w,м ²	B,м	п	v,м/с	Q,м ³ /с
54.62	138.15	552	1120	1500	0.49	0.0020	1.65	319	100	0.065	1.38	440
55.45	139.80	547	1240	2680	0.44			375	67	0.150	1.24	465
						0.0017	4.10					
57.81	143.90	542	1100	1550	0.49	0.0018	1.30	275	48	0.100	1.61	443
58.53	145.20	537	1300	1500	0.41			225	45	0.090	1.67	376
						0.0019	2.30					
59.76	147.50	532	1490	1280	0.37	0.0021	1.30	210	44	0.090	1.66	349
60.38	148.80	527	1540	1000	0.34			200	33	0.100	1.81	362
						0.0023	2.20					
61.33	151.00	522	614	371	0.85			157	31	0.005	2.54	399

Таблиця 6.5

Максимальні рівні води в опорних створах

С т в о р	Відстань від гирла , км	Відмітка рівня води в паводок 1995 р ., м БС	Максимальні рівні води (м ³ /с), забезпеченістю :			Перевищення рівнів води (м), над ІРВВ :		
			1.0%	5,0 %	10 %	1.0 %	5.0 %	10 %
в/п Довге	70.60	172.09	173.85	173.05	172.65	1.76	0.96	0.56
с. Луково	61.33	149.50	151.00	150.40	150.00	1.50	0.90	0.50
с. Білки	54.62	137.20	138.15	137.70	137.45	0.95	0.50	0.25

Таблиця 6.6

Розрахункові рівні води

С т в о р	Відстань від гирла , км	Відмітки рівня в паводок 1995 р., м БС	Максимальні рівні води (м БС) , забезпеченістю :		
			1.0 %	5.0 %	10 %
с Луково	61.33	149.50	151.00	150.40	150.00
с Пеньківці	60.00	146.60	147.95	147.40	147.05
с Імстичево	58.80	144.40	145.70	145.15	144.80
-	56.20	139.80	140.85	140.40	140.10
с Білки	54.62	137.20	138.15	137.70	137.45

Таблиця 6.7

Основні характеристики автомобільних мостів

Відстань від гирла, км	Довжина по настилу, м	Відмітки , м БС :			Відмітки горизонту води (м БС), забезпеченістю :		
		верху настилу	низу настилу	дна річки	1.0%	5.0 %	10 %
54.62	97.0	138.36	137.40	131.40	138.15	137.70	137.45
58.80	48.0	144.58	143.25	139.20	145.70	145.15	144.95

7. СПЕЦИФІЧНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Заплава - частина річкової долини, яка затоплюється в періоди високої водності річки .

Затоплення (наводнення) - покриття водою місцевості в межах долини річки внаслідок інтенсивного притоку води від танення снігу, або зливових дощів .

Зона можливого затоплення (ЗМЗ) - смуга по довжині річки яка затоплюється, або може затоплюватись під час повеней чи паводків певної забезпеченості .

Змішаний паводок - інтенсивний, відносно короткочасний підйом рівня води в річці в холодний період, внаслідок танення снігу з одночасним випаденням дощу.

Крива вільної поверхні (КВП) - графічне зображення поздовжнього профілю водної поверхні в абсолютних чи умовних відмітках .

Максимальна миттєва витрата води - найбільша з внутрідобових витрат води за повінь чи паводок .

Одноденний рівень води - висотне положення водної поверхні, зафіксованої одночасно в ряді точок по довжині розрахункової ділянки річки .

Опорний створ - водомірний пост, або створ на межі характерної ділянки річки, величини гідрологічних характеристик по якому встановлені з використанням даних багаторічних спостережень чи визначені іншим детальним способом .

Паводок - інтенсивний, відносно короткочасний підйом рівня води в річці, внаслідок зливових дощів чи танення снігу і який може багаторазово повторюватись в різні сезони року .

Повінь - фаза водного режиму річки, яка формується в основному за рахунок танення снігу та характеризується найбільшою водністю, на протязі року відносно високим і тривалим підвищенням рівня, а також виходом води на заплаву в більшості випадків .

Розрахунковий створ - створ в межах характерної ділянки річки, по якому величини рівнів води різної забезпеченості встановлюються при розрахунку кривої вільної поверхні .

З М І С Т

	Стор.
1. Загальні положення	4
2. Склад робіт	5
3. Методика виконання робіт	8
4. Склад звітної документації	18
5. Додаток 1. Рекомендації по визначенню вартості робіт	19
6. Додаток 2. Приклад розрахунків	22
7. Додаток 3. Специфічні терміни і визначення	35

